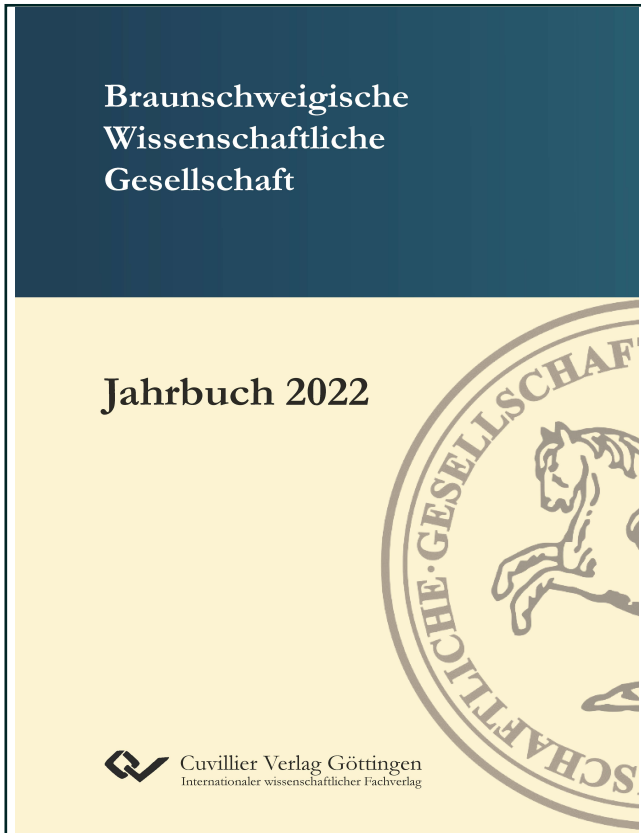




Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft  
(Herausgeber)  
**Jahrbuch 2022**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8927>

Copyright:  
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## Über die Nützlichkeit von nutzlosem Wissen – oder wie frei ist die Wissenschaft heute?[1, 2]

Andreas Kirschning

Gotfried-Wilhelm-Leibniz-Universität-Hannover, Institut für Organische Chemie

### Einleitung

Viele Durchbrüche in der Forschung sind nicht planbar und können nicht geplant werden und nicht selten bringt die Leidenschaft von Einzelnen große Erkenntnisse hervor und stößt Entdeckungen an. Abraham Flexner, der Gründungsgeneralsekretär des Institute for Advanced Study in Princeton, einem im Jahr 1930 gegründeten unabhängigen Zentrum für theoretische Forschung und intellektuelle Untersuchungen – Albert Einsteins letzte Wirkungsstätte - verfasste im November 1939 einen Aufsatz zur Grundlagenforschung, welchen er „The Usefulness of Useless Knowledge“ betitelte.<sup>[3]</sup> Dort beschrieb Flexner, wie scheinbar zufällige von Neugier getriebene Experimente schließlich zu bedeutenden Erkenntnissen führen. Er argumentierte vehement gegen die Notwendigkeit der Nützlichkeit bei der Förderung von Forschung und der Vergabe von Mitteln. Der Artikel ist ein beredter Diskurs über den Nutzen und die Tugenden der Freiheit in der Grundlagenforschung, ganz gemäß Flexners Leitgedanken bei der Gründung des Instituts, nämlich dem Streben nach Wissen um seiner selbst willen verpflichtet zu sein.

Erkenntnis entsteht, wenn intellektuelles Streben von den Zwängen konkreter Anwendungen und eng gesteckter Ziele befreit ist. „Wissen muss vor Anwendung gehen“, so schrieb Max Planck und dies ist bis heute das Leitmotiv der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) geblieben.<sup>[4]</sup> Die Konzentration auf die Grundlagenforschung, das kompromisslose Streben nach Exzellenz und die Einstellung der Allerbesten machen die MPG zu einer der renommiertesten Forschungseinrichtungen weltweit. Nicht weniger als 22 Nobelpreisträger sind seit 1948 aus den Reihen der MPG hervorgegangen, im letzten Jahr 2021 allein zwei.

Letztlich ist die von Neugier getriebene Forschung der Motor, der zu Innovationen führt; der Weg dorthin ist lang und kurvenreich, Abkürzungen sind nur selten in Sicht. Grundlagenforschung ist zeitaufwendig und teuer und es fällt zunehmend schwer, ihre Sinnhaftigkeit der Öffentlichkeit, dem Gesetzgeber und den Entscheidungsträgern in den Ministerien und der Wirtschaft zu erklären.

Denn die heute vorherrschende Politik schaut auf den Wert der Forschung mit dem Blick der „Nützlichkeit“, ob das Forschungsziel ein gesellschaftliches Problem angeht oder ob es möglich ist, in absehbarer Zeit, vorzugsweise innerhalb weniger Jahre, ein marktfähiges Produkt zu liefern.

Aber bevor ich diesen Sachverhalt weiter vertiefe, gestatten Sie mir, das Thema zunächst an drei Beispielen eingehender zu beleuchten: Aktuell bzw. für uns in der Region Braunschweig-Hannover von historischer Bedeutung.

## 1 Erkenntnis, lange Inkubationszeit dann Innovation: 3 Beispiele

### 1.1 Der binäre Code

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts erleben wir, pionierhaft durch Konrad Zuse und John von Neumann aber auch anderen, das Aufkommen elektronischer Rechenmaschinen, Vorläufer unserer digitalen Welt. Diese Welt wird in einem binären Zahlensystem dargestellt und dieses System, in dem zunächst alle Zahlen und heutzutage alle Information mit den Zeichen 0 und 1 oder im weiteren Sinne mit wahr und falsch ausgedrückt werden, hat unser Leben, unsere Gesellschaften und die Wirtschaft in jeder Hinsicht „umgekrempelt“.<sup>[5]</sup> Eine „Instant“-Recherche im Internet liefert neben dem gesuchten Begriff Digitalisierung häufig auch das Stichwort „Wertschöpfung“. Wer würde also die Sinnhaftigkeit der digitalen Welt mit dem binären Code als Basis hinterfragen wollen?

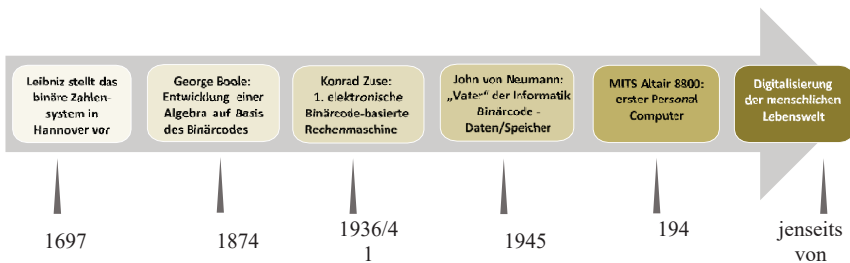


Abb. 1 Der binäre Code: Vom Gedankenspiel bis zur globalen Digitalisierung

Vor 320 Jahren im Vorfeld der Aufklärung, genauer im Jahre 1697, erläuterte Gottfried-Wilhelm Leibniz (1646-1716) in einem Neujahrsbrief dem Herzog Anton Ulrich von Wolfenbüttel das binäre Zahlensystem, welches auf traditionelles philosophisches Gedankengut fußt und die 1 als die Einheit oder das Eine bezeichnet während die 0 oder nullum das Nichts oder den Mangel an Existenz beschreibt. In diesem Sinne könne das binäre Zahlensystem, in dem alle Zahlen aus 0 und 1 aufgebaut werden, als ein Sinnbild der göttlichen Schöpfung verstanden werden (Abb. 1.). Im Rahmen seiner ersten Publikation für die Académie des Sciences in Paris thematisierte Leibniz das binäre Zahlensystem und verwies darauf, dass das Binärsystem nicht für den Gebrauch im Alltag, sondern für wissenschaftliche Zwecke geeignet sei, da Strukturen leichter erkennbar seien.<sup>[6]</sup> Das Interesse der Akademie für das Thema hielt sich, wie Akademieunterlagen offenbaren, in Grenzen. Der Engländer George Boole<sup>[7]</sup> entwickelte etwa anderthalb Jahrhunderte nach Leibniz auf Basis des Binärsystems die Boolesche Algebra, ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur Entstehung der modernen Informatik und schließlich dem ersten PC aus dem Jahr 1974.

Wie sinnhaft war also dieses Leibniz'sche Gedankenspiel für die Menschen im Übergang von der Renaissance in die Epoche der Aufklärung, wenn selbst gebildete Akademiemitglieder die Veröffentlichung eher achselzuckend zur Kenntnis goutierten? Es sei angemerkt, dass sich, unabhängig von diesen europäischen Gedankenspielen auf dem Gebiet der binären Rechenweise, Zeichen finden, basierend auf einem Binärcode im Yijing (oder I Ging) – einem chinesischen Text aus dem 3. Jahrtausend vor Christus – und dort findet sich der Bezug zu der Dualität von Ying und Yang.

## 1.2 Die Genschere

Im vorletzten Jahr ehrte die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft Emmanuelle Charpentier mit der Carl Friedrich Gauß-Medaille und im gleichen Jahr erhielt sie zusammen mit Ihrer Kollegin Jennifer Doudna den Nobelpreis für Chemie. Das CRISPR-Cas-System, wie z. B. CRISPR-Cas9, stellt ein adaptives Konzept zur Immunantwort dar, die Prokaryoten also Bakterien und Archaeen vor Bakteriophagen schützen. Diese molekularen Scheren spalten die Nukleinsäuren eindringender Viren und schützen so Prokaryonten vor Virusinfektionen (Abb. 2.). Die Verwendung von CRISPR-Cas9 zum Editieren von Genen rückte im Jahr 2012, also 8 Jahre vor der Ehrung durch den Nobelpreis, ins Rampenlicht und erzeugte eine breite Aufmerksamkeit, als George Church, Jennifer Doudna, Emmanuelle Charpentier und Feng Zhang es als Werkzeug zur Veränderung gezielter Regionen von Genomen erstmals nutzten.<sup>[8]</sup>

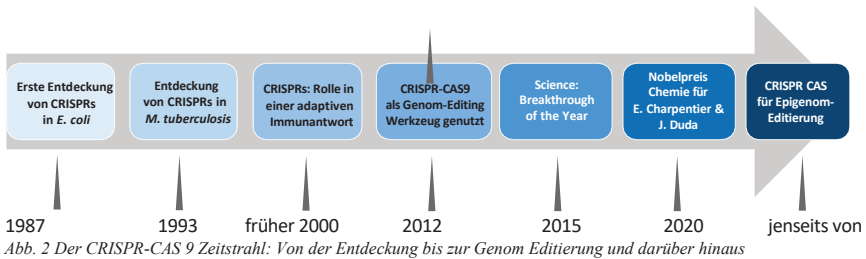


Abb. 2 Der CRISPR-CAS 9 Zeitstrahl: Von der Entdeckung bis zur Genom Editierung und darüber hinaus

CRISPR-Cas9 funktioniert also wie ein "Cut-and-Paste"-Werkzeug zur Veränderung von Genomen durch die Entwicklung einer Leit-RNA, die auf eine bestimmte Region im Genom abzielt. Als DNA-Editing-Werkzeug kann CRISPR-Cas9 Gene entfernen oder neue Gene einfügen sowie Gene ausschalten oder aktivieren. Das Potenzial dieser Technologie für die Biotechnologie und die biomedizinische Forschung, insbesondere für Erbkrankheiten wie Mukoviszidose oder die Sichelzellenanämie aber auch für Krebs und Infektionskrankheiten und schließlich für neue Agrartechnologien ist bis heute kaum zu überblicken. Denn in den letzten Jahren wurde das Cas9-System auch auf Epigenom-Editierung ausgeweitet. Der Markt für die CRISPR-Technologie beziffert sich für das Jahr 2021 auf 2,1 Milliarden US-Dollar und die Umsatzprognose für das Jahr 2028 wird derzeit mit etwa 7.4 Mrd. US-Dollar geschätzt.<sup>[9]</sup>

In der Tat kann der Beginn der Grundlagenforschung an CRISPRs, diese sich wiederholende DNA-Sequenzen in Bakterien und Archaeen, auf das Jahr 1987 datiert werden, als das Team um den japanischen Wissenschaftler Yoshizumi Ishino diese erstmals in *E. coli* entdeckte.<sup>[10]</sup> Die Funktion dieser Arrays blieb aber ein Rätsel. 1993 entdeckten Forscher unter der Leitung von J. D. van Embden in den Niederlanden, dass verschiedene Stämme von *Mycobacterium tuberculosis*, dem Tuberkulose Erreger, unterschiedliche Spacer-Sequenzen zwischen den DNA-Wiederholungen enthalten.<sup>[11]</sup> In der Folge wurden diese Sequenzen auch in mehreren anderen bakteriellen und archaealen Genomen identifiziert. Die Forscher Francisco Mojica und Ruud Jansen waren dann die ersten, die diese Elemente als CRISPRs (**C**lustered **r**egularly **i**nterspaced **s**hort **p**alindromic **r**epeats) bezeichneten.<sup>[12]</sup> Anfang der 2000er-Jahre stellte dann die gleiche Arbeitsgruppe fest, dass die Spacer-Sequenzen solchen Sequenzen ähneln, die in Viren, gerade auch in Bakteriophagen, also Viren, die speziell Bakterien als Wirtszellen wählen sowie in Plasmiden vorkommen. Das bedeutet, dass diese DNA-Sequenzen sowohl in Zellen wie auch in Viren homolog vorkommen, ein sehr ungewöhnlicher Befund. Sie fanden aber auch, dass Viren Bakterien dann nicht infizieren können, wenn diese homologe Spacer-Sequenzen tragen, was darauf hindeutet, dass diese Sequenzen eine Rolle im adaptiven Immunsystem von Prokaryoten spielen.

Der Zeitraum von 1987-2012, eine Reise ins Ungewisse, gehörte also allein der Grundlagenforschung. Ein Vierteljahrhundert war die Forschung an CRISPRs also rein auf Erkenntnisgewinn ausgerichtet und erst dann öffnete sich das Feld in Richtung einer Technologie.

### 1.3 Das mRNA-Therapiekonzept

Betrachten wir ein weiteres Beispiel, hochaktuell, eine Hoffnung für die Welt jetzt und zukünftig, eine einzige Freude für die Märkte und Börsen und schließlich auch ein Segen für die Stadtkämmerer von Mainz und Idar-Oberstein. Das mRNA-Impf- und Wirkstoffkonzept verließ 2019/2020 endgültig den Elfenbeinturm, die BioNTech AG beispielhaft für weitere Biotech-Unternehmen, konnte in kurzer Zeit, unter dem Zeitdruck der pandemischen Lage, grandiose Entwicklungs- und Translationsleistungen vermelden (Abb. 3.). Die großen, so Pfizer, fungierten hierbei als Steigbügel-Partner für Zulassung, Produktion und Vertrieb. Nur eine Schlagzeile von vielen zur mRNA-Technologie aus der Süddeutschen Zeitung vom 21.11.2021: „Eiffelturm, Mondlandung, mRNA“. Der Umsatz, den die Firmen BioNTech AG und Moderna Inc. mit den beiden Vakzinen erzielen, wird allein für 2021 auf mehr als 50 Milliarden US-Dollar beziffert.

Uğur Şahin, Mediziner, und Özlem Türeci, molekulare Medizinerin, beide habilitiert, stehen für den Erfolg der Technologie in Deutschland, zumindest in der Öffentlichkeit und es regnet Preise, aber diese benennen noch einen dritten Namen: Die ungarisch-amerikanische Biochemikerin Katalin Karikó, Vizepräsidentin der BioNTech AG. Ihr Lebenslauf erscheint im Lichte des behandelten Themas Wert, näher beleuchtet zu werden. Ich beginne mit ihrer Auswanderung aus Ungarn nach Philadelphia (USA) im Jahre 1985, als sie ein Angebot auf eine wissenschaftliche Stelle an die Temple University annahm. Beginnend im Jahr 1990 wurden mRNA-Therapie-Förderanträge durchweg abgelehnt. Mit geringsten Mitteln und Ressourcen forschend, kein Glück beim Einwerben von Drittmitteln, verschlechterte sich ihre Situation im Jahr 1995, als die Universität sie vor die Wahl stellte: Entweder verlässt sie die University of Pennsylvania oder sie wird eine Degradierung samt Gehaltskürzung hinnehmen müssen. Sie entschied sich zu bleiben und ihre Arbeit unter prekären Bedingungen nun als Postdoktorandin fortzusetzen.

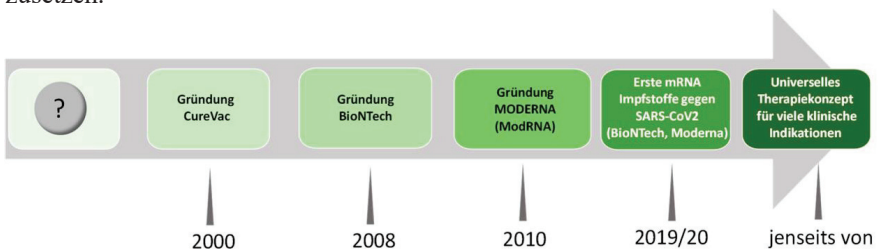


Abb. 3. mRNA-Wirkstoffe: Translation von Grundlagenforschung in die Anwendung.

Im Jahr 1997 wechselte sie in das Laboratorium des Molekularbiologen Drew Weissman an die University of Pennsylvania wo die Forschung an der mRNA fortgeführt wurde. Injektionen von im Labor erzeugter synthetischer mRNA löste in Mäusen massive Entzündungsreaktionen aus. Es wurde deutlich, dass die mRNA eine Reihe von Immunsensoren aktiviert, die als Toll-like-Rezeptoren

(TLR) bekannt sind und die sozusagen als erste Verteidigungslinie auf Gefahrensignale von Krankheitserregern reagieren. Ihre weiteren Forschungen fokussierten deshalb auf chemische Veränderungen der mRNA-Bausteine. Der Austausch der Nucleobase Uracil durch Pseudouracil in den entsprechenden Nucleotid-Monomeren führte zum Durchbruch. Es dauerte aber noch bis zum Jahr 2005, bis sich die neuen Erkenntnisse als so sattelfest bestätigt hatten, dass diese publiziert wurden - also etwa acht Jahre nach dem Laborwechsel.<sup>[13]</sup> Unabhängig davon und bis heute noch immer nicht selbstverständlich in der Grundlagenforschung, meldeten Karikó und Weissman ihren wissenschaftlichen Durchbruch zum Patent an. Zwecks schneller Monetarisierung entschied sich die Universität Pennsylvania schon bald für die Vergabe einer exklusiven Lizenz des Patents an einen kleinen Laborlieferanten, der später unter dem Namen Cellscript firmierte, und zwar für eine Summe von 300.000 US-Dollar. Später würde dieses Unternehmen Hunderte von Millionen Dollar an Unterlizenzgebühren von Moderna Inc. und die BioNTech AG erhalten. Das Tübinger Unternehmen Curevac N.V., der erste Biotech-PLAYER in dem Geschäft, verfolgte hingegen eine eigene Strategie, um die Immunreaktion des Körpers gegen mRNA abzumildern, indem genetische Sequenzen der mRNA so angepasst werden, dass die Menge an Uridin in Impfstoffen minimiert wird, wie wir wissen, bis heute kein kommerzieller Erfolg.

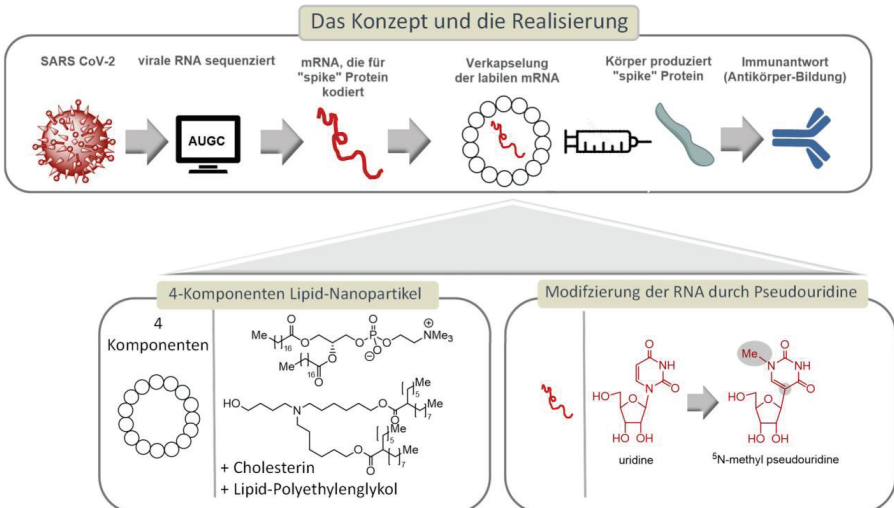


Abb. 4. mRNA – Konzept und Realisierung der Hauptürden.

Trotz dieses Durchbruchs baute sich eine weitere fundamentale Hürde auf. Es stellte sich die Frage, wie die mRNA geschützt und gleichzeitig in die Zelle gelangen kann, um dort die Produktion des Zielproteins, im Falle von SARS-CoV2 des Spike Proteins, zu starten. Robert Langer, der schon lange an mRNA forschte, wies bereits 1976 darauf hin, dass Nucleinsäuren wie DNA und RNA von Proteinen umhüllt sind und analog eine synthetische Hülle entwickelt werden könnte,

um als Transportgefäß zu dienen, aus dem sich Nucleinsäuren freisetzen lassen sollten, ohne eine entzündliche Reaktion hervorzurufen.<sup>[14]</sup> Für diese These erntete er viel Kritik. Viele Jahre später, im Jahr 2010, wurde Langer Mitgründer der Firma Moderna Inc. Die Verpackung aktueller mRNA-Impfstoffe, es handelt sich um Lipid-Nanopartikel, basieren auf vier unterschiedlichen Komponenten, wobei einem kationischen Lipid besondere Bedeutung zukommt, da es u. a. elektrostatisch mit dem negativ geladenen Phosphatrückgrat der zu verpackenden Nucleinsäuren wechselwirkt (Abb. 4).

Zurück zu Katalin Karikó – ihre akademische Karriere endete damit, dass die University of Pennsylvania ihre Stelle nicht verlängerte; ihre Arbeiten „entsprechen nicht der Qualität der Fakultät“, (mutmaßlich Publikationsleistung und eingeworbene Forschungsmittel) so die Begründung. Als Ergebnis wechselte sie im Jahr 2013 auf den Posten der Senior-Vizepräsidentin der BioNTech AG in Mainz und ihr Name fällt, wenn es um zukünftige Nobel-Ehrungen geht.

Wer sich mit der Vorgeschichte der mRNA-Impfstoffe beschäftigt, muss aber noch weiter in der Vergangenheit stöbern und wird bei Giganten der Biochemie fündig, die noch fundamentalere Erkenntnisse zutage brachten, so Brenner, Monod, Jacobs und Watson.<sup>[15]</sup> Im Jahre 1961 beschrieben sie die Isolierung der Boten RNA, also der mRNA, und diskutierten den theoretischen Kontext, der ihr die Rolle in der Genregulation zuwies. Eine weitere Voraussetzung war die grundlegende Fähigkeit, biologisch aktive mRNA gezielt herzustellen; dieses gelang Paul Krieg und Douglas Melton im Jahr 1984 an der Harvard University in Cambridge, Massachusetts.<sup>[16]</sup> Beide verwiesen damals darauf, dass die synthetische mRNA hauptsächlich als Forschungsinstrument zur Untersuchung der Genfunktion und -aktivität zu betrachten sei.

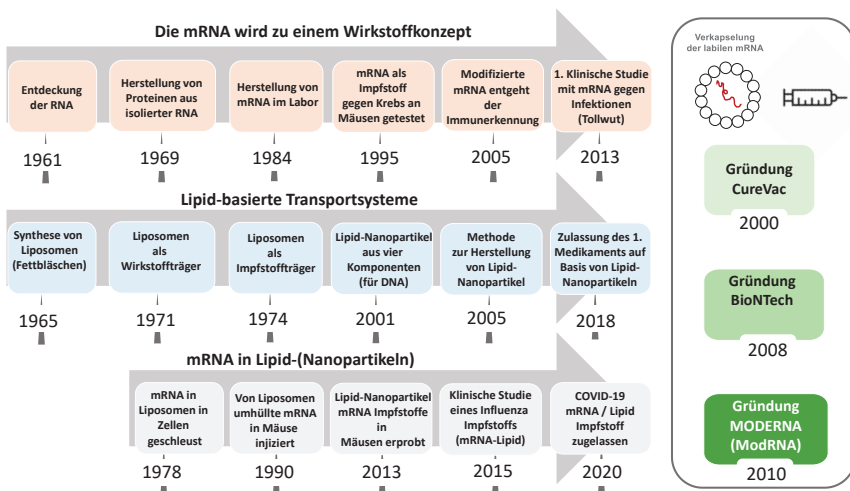


Abb. 5. Zeitstrahl der Einzeltechnologien und Zusammenführung zu einer allgemeinen Therapieplattform.



Als ein weiterer früher Meilenstein der verschlungenen Geschichte der mRNA-Wirkstoffe muss ein Experiment aus dem Jahr 1987 am Salk Institute for Biological Studies im kalifornischen La Jolla angeführt werden bei dem Stränge von Boten-RNA mit Fetttropfen vermischt wurden, und dieser Cocktail wurde von menschlichen Zellen aufgenommen, welche damit begannen, die kodierten Proteine zu produzieren. Dieses Experiment inspirierte zu dem Konzept, RNA als Medikament zu behandeln. Bereits 1978 hatten Wissenschaftler fetthaltige Membranstrukturen, so genannte Liposomen, verwendet, erstmals im Jahr 1965 von Alec Bangham in Cambridge UK beschrieben,<sup>[17]</sup> um mRNA in Zellen von Mäusen und Menschen zu transportieren und die Proteinexpression zu induzieren.

Die mRNA galt lange Zeit als zu instabil und zu teuer, um als Medikament oder Impfstoff eingesetzt zu werden. Der Weg zu mRNA-Impfstoffen ist das Ergebnis der Arbeit tausender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und zwar über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren hinweg, überwiegend in Universitäten und Forschungsinstituten lokalisiert (Abb. 5.).

Wem gebührt nun der Erfolg? Den Firmen oder den Grundlagen legenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern? „Jeder hat einfach seinen Teil dazu beigetragen – auch ich“, sagt Katalin Karikó. Rückblickend freuen sich viele einfach nur darüber, dass mRNA-Impfstoffe heute der Menschheit helfen und dass sie vielleicht einen wertvollen Beitrag auf dem Weg dorthin geleistet haben.

#### 1.4 Ein Potpourri von weiteren, epochalen Erkenntnissen<sup>[1]</sup>

Eine von Neugier getriebene Übung par excellence ermöglichten es James Watson und Francis Crick, die Struktur der DNA-Doppelhelix anhand von Papp-Modellen aufzuklären - eine Erkenntnis, die die Biowissenschaften insgesamt revolutionierten und als Startpunkt der soeben ausführlich erläuterten Beispiele CRISPR und mRNA-Wirkstoffe betrachtet werden muss. Das Pappmodell war zwar nicht der Beginn, dieser manifestierte sich früher schon mit der neuen Teildisziplin Biochemie, aber wohl der größte Meilenstein auf dem Weg der Biologie zu einer molekularen Wissenschaft.

Denken wir an Michael Faradays bahnbrechende Arbeit zur Elektrizität und zum rätselhaften Magnetismus. Ohne sein wissenschaftliches Interesse am Elektromagnetismus, das in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts als amüsant, aber weitgehend nutzloser Zeitvertreib angesehen wurde, würden wir alle noch immer im Dunkeln tappen! Faraday antwortete dem damaligen britischen Premierminister William Gladstone auf die Frage, ob seine mit öffentlichen Mitteln finanzierten Forschungen zur Elektrizität jemals von Nutzen sein würden, kühl: „Eines Tages, Sir, werden Sie sie vielleicht besteuern.“ Gladstone erlebte den Aufstieg der Elektroindustrie nicht mehr und profitierte auch nicht mehr von den daraus resultierenden Steuereinnahmen, so ist doch festzuhalten, dass sich Investitionen in nutzlose Forschung langfristig auszahlen und enorm sein können.

Obwohl beispielsweise Albert Einsteins schwer verständliche fast esoterische all-

gemeine Relativitätstheorie für die praktische Anwendung scheinbar irrelevant ist, gäbe es ohne sie keine GPS-Geräte. Es waren die scheinbar zufälligen „Versuche“, die zu Röntgens Entdeckung der Röntgenstrahlen führten, bemerkenswerterweise wurden die ersten Laser als eine „Lösung auf der Suche nach einem Problem“ beschrieben. In ähnlicher Weise wurde Paul Diracs Vorhersage der Antimaterie, hierzu zählt das Positron, aus dem Jahr 1927 damals als völlig nutzlose Kuriosität mit geringer, wenn überhaupt, praktischer Bedeutung angesehen. Jahrzehnte später gehören Positronen-Emissions-Tomographen zur Ausstattung größerer Krankenhäuser, so für die Früherkennung von Krebs.

## 2 Das Kreuz mit dem Zählen und Messen

Die Liste ist in der Tat endlos. Es besteht also kein Zweifel: Grundlagenforschung ist ein öffentliches Gut, sie wird weltweit fast vollständig über Steuern finanziert. Sie sollte eine im Wesentlichen öffentliche Angelegenheit bleiben und darf nicht rein wirtschaftlichen Regeln oder politisch opportunistischen Erwägungen unterworfen werden. Aber für Verwaltungseinrichtungen und natürlich für die Börsen offenbart sich die Grundlagenforschung als allzu schwer fass- und planbar, man sollte sie einhegen und Erfolg digitalisiert messbar machen - durch so genannte *deliveries*, *milestones* und *workpackages*-, leider ein globaler Trend, der, Dank des Binärcodes, alle Bereiche des Lebens erfasst.

Der Kieler Kulturphilosoph Ralf Konersmann verweist in seiner kürzlich erschienenen Ideengeschichte mit dem Titel *Welt ohne Maß*, dass die beiden Begriffe Maß und Maße, oder übertragen Ethik und Technik, Moral und Wissen zwei Seiten ein und derselben Medaille sind und wie dieses Verhältnis durch den heute allgegenwärtigen Vormarsch des Messens, Zählens und Rechnens zu einem Bruch führt.<sup>[18]</sup> Konersmann rückt den heute allgegenwärtigen Vormarsch des Messens, Zählens und Rechnens in eine genealogische Perspektive, durch die wir ihn erst wirklich verstehen – und unsere Gegenwart besser begreifen. So verweist er beispielhaft darauf, dass wir selbst nicht Messbares meinen vergleichend validieren zu können. Nehmen wir die Schönheit; ist sie messbar, lässt sie sich in Zahlen ausdrücken? Ja, wenn wir diesen durch einen anderen Begriff ersetzen, nämlich „Attraktivität“. Damit aber verändert sich die Bedeutung des Begriffs Schönheit.

Messwerte und Zielvereinbarungen finden sich heute überall im Wissenschaftssystem. Gezählt werden eingeworbene Drittmittel, Publikationen oder angemeldete Patente. Anhand solcher Kennzahlen verteilen Ministerien Geld, aber auch bei Förderorganisationen wie der DFG, wie auch in den Hochschulpräsidien erfahren diese Kennzahlen wachsende Bedeutung. Mit Kennzahlen werden Publikationen, Wissenschaftler, Fakultäten und Universitäten bewertet. Kennzahlen entscheiden über Karrieren. Mittlerweile erfährt der leistungsbezogene Kriterienkatalog eine weitere Ausdifferenzierung. Drittmittel sind nicht gleich Drittmittel. Einwerbungen über Sonderforschungsbereiche der DFG oder auch über die ERC werden von Universitätsleitungen und Politik als

„wertvoller gerant“, als diejenigen, die aus DFG-Einzelanträgen geschöpft werden. EIN EURO ist demnach nicht gleich EINEM EURO, eine neue Variante der Relativitätstheorie. Und die als wertvoller bewerteten SFBs und Exzellenz-Cluster camouflieren eher mal Mittelmäßigkeit einzelner Teile. Wissenschaftliche Zeitschriften weisen einen Journal Impact-Faktor aus, welche ihre Reputation ausdrückt. Viele Publikationen machen sich gut im Lebenslauf. Aber viele Publikationen in hochrangigen Journalen sind um ein Vielfaches besser.

Um die Entwicklung ihrer „impact“-Faktoren zu kontrollieren, implementieren die wissenschaftlichen Verlage Filter, die nur diejenigen Manuskripte für eine fachliche Begutachtung passieren können, von denen eine Stärkung des Impacts und letztlich ökonomischer Erfolg zu erwarten ist. Dieses geschieht per vorgeschalteter Prüfung durch eine Art KI. Der kritische und kontroverse Dialog, essentiell für die Wissenschaft wird dadurch gestört. Die erste Beschreibung von CRISPR-Sequenzen erschien im Journal of Bacteriology im Jahr 1987, ein Journal, welches in den letzten Jahren einen wenig berauschenden Impact Faktor von 3.1 aufwies. Es handelte sich eben um wenig spektakuläre Ergebnisse, im Sinne dieses Vortrags um nutzloses Wissen. Verlage suchen, bevorzugt innerhalb von 2 Jahren nach dem Erscheinen, nach dem am hoch Zitierfähigen, und das sind nun einmal Themen, die bereits zur Mode wurden. Man schaue sich die große Zahl von mediokeren Publikationen zu mRNA und SARS-CoV2 an, die seit 2020 in high impact-Journalen erschienen. Oder wie war der impact der Publikation von Leibniz, die er bei der Académie de Sciences einreichte?

Man muss die übergroße Rolle von statistischen Kennzahlen und Ranglisten – rankings – in der Forschungspraxis kritisieren, weil sie Einfluss auf die Freiheit der Wissenschaft nehmen. Denn diese Zahlen setzen oftmals unerwünschte Anreize, besonders fatal bei jungen Forscherinnen und Forschern. Sie stecken in einem Korsett aus formalen Messwerten, in universitären Berufungsverfahren geht es zunehmend nur noch um Publikations- und Drittmittelleistungen, die Lehre ist Beiwerk. Also sollte man besser Forschungsthemen wählen, die hohe Drittmittel und schnelle Aufmerksamkeit per Zitationen versprechen – also besser nicht zu exotisch und risikoreich.

Helmut Schwarz, Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung von 2008-2017 sorgt sich hierbei besonders um den Nachwuchs wenn er schreibt:<sup>[1]</sup> *„Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler brauchen Freiräume, um ihrem Wissensdrang nachzugehen und sich und ihre Ideen zu erproben – zu viel Kontrolle und zu viele Einschränkungen sind fatal. Denn gerade junge Menschen sind voller Enthusiasmus, eine Leidenschaft, die sich zu einer echten Liebe zur Forschung, auch zur Grundlagenforschung, entwickeln kann. ... Diese jungen Talente müssen in einem kreativen Umfeld gefördert werden; sie und ihr Potenzial (allein) anhand bibliometrischer Daten oder der Höhe der eingeworbenen Forschungsgelder zu beurteilen, ist unsinnig, denn solche numerischen Indikatoren erfassen nicht die Kreativität und Originalität der Arbeit einer Person.“*

Ich erinnere hier nochmals an Katalin Karikò und ihr Schicksal als Wissenschaftlerin. Unser Konzept von Universitäten sollte es sein, dass sie Orte bleiben kön-